

ПРОХОДНАЯ ГАЗОВАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ НАГРЕВА НАСОСНЫХ ШТАНГ ПОД ТЕРМООБРАБОТКУ НА ОЧЁРСКОМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ

© Е.В. Никулина, 2012

*ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт
металлургической теплотехники» (ОАО «ВНИИМТ»), г. Екатеринбург*

«Очёрский машиностроительный завод» – одно из крупнейших в России специализированных предприятие по производству насосных штанг.

Штанги предназначены для передачи возвратно-поступательного или вращательного движения от наземного привода к скважинному нефтяному насосу. Они должны обладать высокой прочностью и износостойкостью.

В цехе насосных штанг уже имеется два термоагрегата для выполнения режимов нормализации и отпуска. С целью технического перевооружения без сокращения объемов производства и реализации режимов термоупрочнения насосных штанг посредством закалки с последующим отпуском, было принято решение о строительстве третьего агрегата с установкой закалки.

Не так давно на старом фундаменте была создана новая печь для термической обработки (нормализации, закалки, отпуска) насосных штанг.

Данная печь предназначена для нагрева штанг в проходном режиме с последующей термообработкой (нормализация, закалка и отпуск) и создавалась в целях:

- увеличения объемов производства;
- повышения качества нагрева;
- реализации режима нагрева и выдачи штанг под закалку;
- снижения удельного расхода топлива и аварийности оборудования;
- улучшения условий труда оперативно-производственного персонала.

Технические характеристики печи сведены в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики проходной печи

№ п/п	Наименование показателя		Значение показателя
1	2		3
1	Назначение печи		Нагрев насосных штанг под термообработку: нормализацию, закалку, отпуск
2	Площадь пода, м ²		$5,8 \cdot 9,6 = 55,7 \text{ м}^2$
3	Масса садки максимальная, т		4
4	Топливо и теплота сгорания, кДж/м ³		Природный газ, 33500
5	Установленная мощность горелок, кВт		1450
6	Горелки	Тип Количество, шт.	Автоматические, скоростные REKUMAT-M250 9
7	Расход топлива максимальный, м ³ /ч		145
8	Давление перед печью, кПа	газа воздуха	6 8
9	Температура в печи максимальная, °С		950
10	Количество зон регулирования		9
11	Управление работой печи		Программное регулирование

12	Производительность печи, шт./час (на штанге Ø25,6 мм, L = 9150 мм)	100
13	Неравномерность нагрева по длине штанги не более, °С	± 5
14	Скорость движения штанг регулируемая, м/мин.	от 0,07 до 0,5
15	Темп выдачи штанг	от 10 до 60 с

Проходная газовая печь состоит из следующих частей и механизмов.

Металлический каркас печи состоит из балок для крепления подвесного свода, стоек и обшивки боковых стен с установленными на них горелками, трубопроводами и т.д., скрепляется с подподовыми балками и изготавливается из металлопроката.

Футеровка стен и свода печи из керамоволокнистых модулей с температурой применения до 1350 °С. Толщина футеровки выбрана из расчета обеспечения на поверхности обшивки печи температуры не более 40–60 °С. Футеровка пода комбинированная из огнеупорного бетона, керамзита и керамического волокна общей толщиной 550 мм. При такой футеровке печи сокращаются тепловые потери в окружающую среду.

Для транспортировки штанг через печь применена шнековая система с групповым электромеханическим приводом восьми шнеков. Нагреваемые штанги перекачиваются по 16 жаропрочным направляющим, подталкиваемые шнеками. Данный способ транспортировки исключает изгиб нагретых штанг, что необходимо по технологии.

Загрузка холодных штанг на шнеки производится с загрузочного стола, где штанги вручную раскладываются в один ряд на наклонную поверхность, а затем с помощью отсекаателя перекачиваются по одной на шнеки и направляющие. Правильность укладки штанг контролируется бесконтактными датчиками. Выдача нагретых штанг из печи осуществляется рычажным механизмом, работа которого синхронизирована с вращением шнеков. Печь работает в полностью автоматизированном режиме.

Окна загрузки и выгрузки не оборудуются заслонками и остаются открытыми. Выходящие из окон продукты сгорания (примерно 10–15 % от общего их количества) разбавляются холодным воздухом и отводятся через зонты, расположенные над окнами, в дымовой коллектор и дымовую трубу дымососом. Принудительное удаление продуктов горения в дымовую трубу и рассеивание их в атмосфере обеспечивает приземные концентрации вредных веществ ниже допустимых.

Система отопления печи запроектирована на базе девяти автоматических рекуперативных скоростных горелок фирмы WS (Германия) REKUMAT-M250, номинальной мощностью 160 кВт каждая.

Данные горелки за счет высокого нагрева воздуха горения во встроенном теплообменнике ($t_v \sim 550$ °С при $t_n = 900$ °С) возвращают в печь большую часть тепла уходящих газов. Удельный расход топлива на тонну продукции по сравнению с существующими агрегатами снижается на 50 %, тем самым уменьшается количество выбросов. За счет ступенчатого сжигания топлива, а также использования режима беспламенного горения (выше 850 °С) при котором в два раза снижается уровень выброса СО и в пять раз уровень выбросов NO_x по сравнению с режимом горения с пламенем. Горелки работают в импульсном режиме с коэффициентом избытка воздуха 1,05÷1,1.

К системе отопления печи относятся также газозабопроводы, запорная и регулирующая арматура, узел безопасности со счетчиком газа, два вентилятора (один – основной, второй – резервный), дымосос с дымопроводами. Вентиляторы и дымосос устанавливаются в отдельном закрытом помещении.

Горелки располагаются на торцевых стенах печи над окнами загрузки и выгрузки. За счет высокой скорости струй продуктов сгорания, выходящих из горелки, создается

интенсивная циркуляция печной атмосферы и применения режима беспламенного сжигания топлива, удалось обеспечивается равномерный нагрев штанг.

В результате проведенных исследований были определены следующие показатели работы печи:

- производительность печи соответствует техническому заданию и составляет 100 штанг в час;
- удельный расход топлива составляет 46,4 м³/т, что в семь раз меньше удельного расхода топлива на старой печи;
- выбросы вредных веществ в атмосферу сокращены более чем в 10 раз;
- снижено тепловыделение в помещение цеха примерно в шесть раз;
- значительно улучшены условия работы обслуживающего персонала, численность которого сокращена на два человека.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЕЧИ ДЛЯ НАГРЕВА СТАЛЬНЫХ ПРУТКОВ ПОД ЗАВИВКУ ПРУЖИН

© Е.В. Платыгина, А.Н. Лошкарёв, 2012

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

Целью данной работы в рамках предпроектной проработки определить основные конструктивные особенности печи и показатели ее работы.

Пружины – это упругие элементы, предназначенные для поглощения и накопления механической энергии за счет деформации.

Цилиндрические пружины с круглым сечением прутка применяют в качестве упругих элементов в рессорном подвешивании тележек современных пассажирских и грузовых вагонов.

Материал для пружин должен удовлетворять требованиям статической, динамической и ударной прочности, обладать высоким пределом выносливости, достаточной пластичностью и сохранять свои упругие свойства в течение срока службы пружины.

Цилиндрические винтовые пружины изготавливают из кремнистых рессорно-пружинных сталей марок 55С2 и 60С2.

Технология изготовления цилиндрических винтовых пружин предусматривает выполнение следующих операций:

- контроль пружинной стали перед пуском в производство;
- резка прутков;
- оттяжка концов заготовки;
- нагрев под навивку и навивка;
- термообработка;
- упрочнение;
- сжатие для снятия остаточной деформации;
- обработка торцов;
- испытание;
- контрольная проверка и окрашивание с последующей сушкой.

Рассмотрим четвертую стадию, нагрев под навивку и навивка.

В своей работе идет разработка конструкции печи для нагрева прутков из стали 60С2А до температур 950–1100 °С. При этом размеры прутков $d = 21$ мм, $L = 2720$ мм и производительности 876 кг/ч, 2 шт./мин., и $d = 30$ мм, $L = 2890$ мм и производительности 1884 кг/ч, 2 шт./мин. Атмосфера продуктов сгорания в печи должна обеспечивать возможность организации малоокислительного нагрева прутка.